

## **A DOENÇA MACHADO-JOSEPH: UM CONTEXTO CTS PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DA UNIDADE CURRICULAR - PATRIMÓNIO GENÉTICO**

**REBELO HENRIQUES VALENTE, D. (1) y MENDES, A. (2)**

(1) Escola Secundária de Estarreja. Escola Secundária de Estarreja [dorinda.rebelo@gmail.com](mailto:dorinda.rebelo@gmail.com)

(2) Escola Sec. Dr. João Carlos Celestino Gomes. [dorinda.rebelo@gmail.com](mailto:dorinda.rebelo@gmail.com)

---

### Resumen

A relevância das preocupações com as temáticas de cariz social deve ter reflexo ao nível da Educação em Ciência. Esta deve partir de problemáticas actuais com sentido para os alunos e que promovam a articulação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Neste trabalho apresenta-se o contexto sócio-científico que foi seleccionado como fio articulador das aprendizagens para a leccionação da unidade didáctica (U.D.) – *Património Genético*. Apresentam-se, também, exemplos de materiais didácticos (M.D.) que foram implementados com alunos de 17/18 anos e que permitiram abordar os conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais preconizados na U.D.

---

### INTRODUÇÃO

A relevância das preocupações com as temáticas de cariz social deve ter reflexo ao nível da Educação em Ciência. Esta deve partir de problemáticas actuais com sentido para os alunos e que promovam a articulação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Neste trabalho apresenta-se o contexto sócio-científico que foi seleccionado como fio articulador das aprendizagens para a leccionação da unidade didáctica (UD) – *Património Genético*. Apresentam-se, também, exemplos de materiais didácticos (MD) que foram implementados com alunos de 17/18 anos e que

permitiram abordar os conteúdos conceptuais, procedimentais e atitudinais preconizados no currículo.

## ENQUADRAMENTO TEÓRICO

As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) assumem um papel preponderante nas sociedades actuais, pelo que a educação científica não deve negligenciar a vertente tecnológica e social nos currículos escolares. A dimensão CTS surge como um elemento capaz de estabelecer a conexão entre a ciência escolar e o mundo real, permitindo uma melhor compreensão da natureza da ciência e da tecnociência contemporâneas (Acevedo, 2004).

Vários estudos têm mostrado que o tratamento adequado de situações que enfatizem aspectos de interacção CTS melhora a motivação e as atitudes dos alunos face à aprendizagem das ciências (Ríos & Solbes, 2007).

Esta perspectiva de ensino solicita o desenvolvimento de estratégias que partam de contextos reais e que permitam responder a controvérsias locais, regionais, ou mesmo à escala global, bem como a debates éticos e culturais, levando o cidadão a construir competências que lhe permitam exercer a cidadania de forma participada e fundamentada (Santos, 2005).

A concepção e a construção dos MD que se apresentam neste trabalho tiveram em conta as sugestões metodológicas preconizadas no programa nacional da disciplina de Biologia, do 12º ano e privilegiaram os seguintes princípios (Cachapuz *et al.*, 2002): i) integrar contextos que permitam contribuir para o desenvolvimento pessoal dos alunos e para estes tomarem consciência do papel da Ciência nas sociedades actuais; ii) explorar problemáticas sociais e tecnológicas actuais; iii) promover um ensino das ciências articulado com a educação para os valores e a reflexão ética; iv) integrar situações de aprendizagem que valorizem o trabalho prático (laboratorial, pesquisa...); v) inserir elementos da História da Ciência, pois trata-se de um importante recurso para uma abordagem contextualizada de ciência; vi) valorizar o debate de ideias, a argumentação e o confronto de opiniões fundamentadas; vii) utilizar as TIC de forma orientada, por permitirem recolher informação diversificada de forma rápida e flexível e uma comunicação mais eficaz; viii) valorizar o pluralismo metodológico.

Alguns estudos (por exemplo Mendes, 2008) revelaram que a UD seleccionada tem levantado dificuldades de gestão didáctica aos professores, nomeadamente ao nível da concretização da orientação CTS e da integração dos trabalhos práticos previstos no programa. Neste sentido, pretendeu-se desenvolver e validar uma proposta didáctica cuja ulterior divulgação e discussão, ao nível da formação contínua, pudesse contribuir para dar resposta a dificuldades dos professores.

## CONCEPÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE MATERIAIS DIDÁCTICOS

A selecção do contexto de ensino-aprendizagem (E-A) foi um aspecto central no processo de

gestão da UC *Património Genético*.

De acordo com os princípios enunciados, foi seleccionada uma notícia publicada num jornal diário sobre uma investigação biomédica relativa à doença Machado-Joseph (DMJ). Este contexto, de elevado pendor CTS, foi escolhido por se tratar de uma doença com elevada prevalência em populações de várias ilhas do arquipélago dos Açores, bem como em comunidades nos EUA onde se radicaram imigrantes açorianos.

Na figura 1 apresenta-se um extracto da notícia que permite documentar alguns das suas potencialidades no processo de contextualização de aprendizagens que foi desenvolvido.

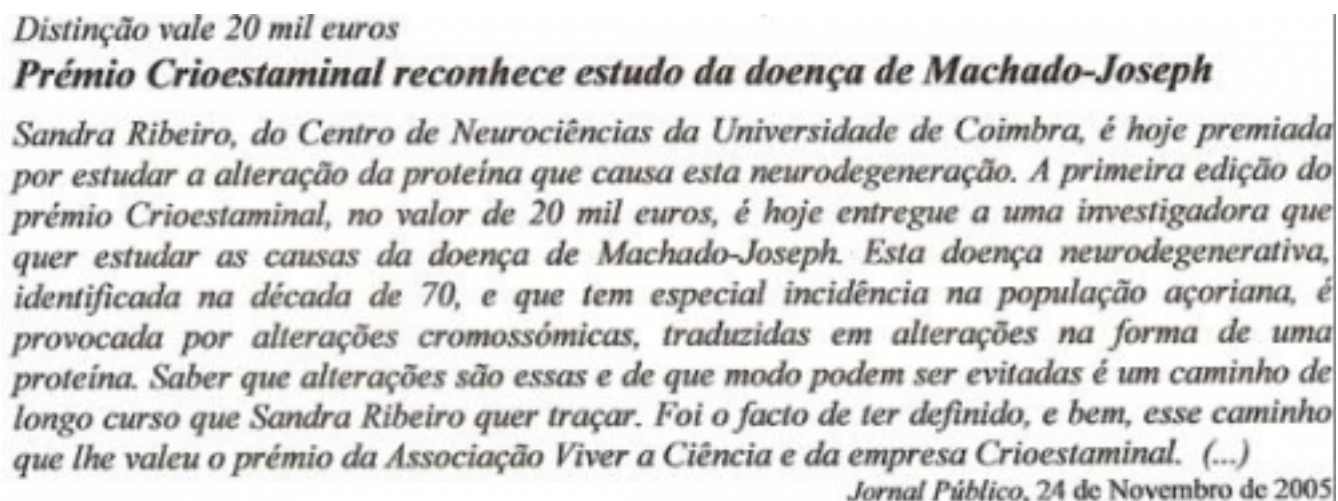
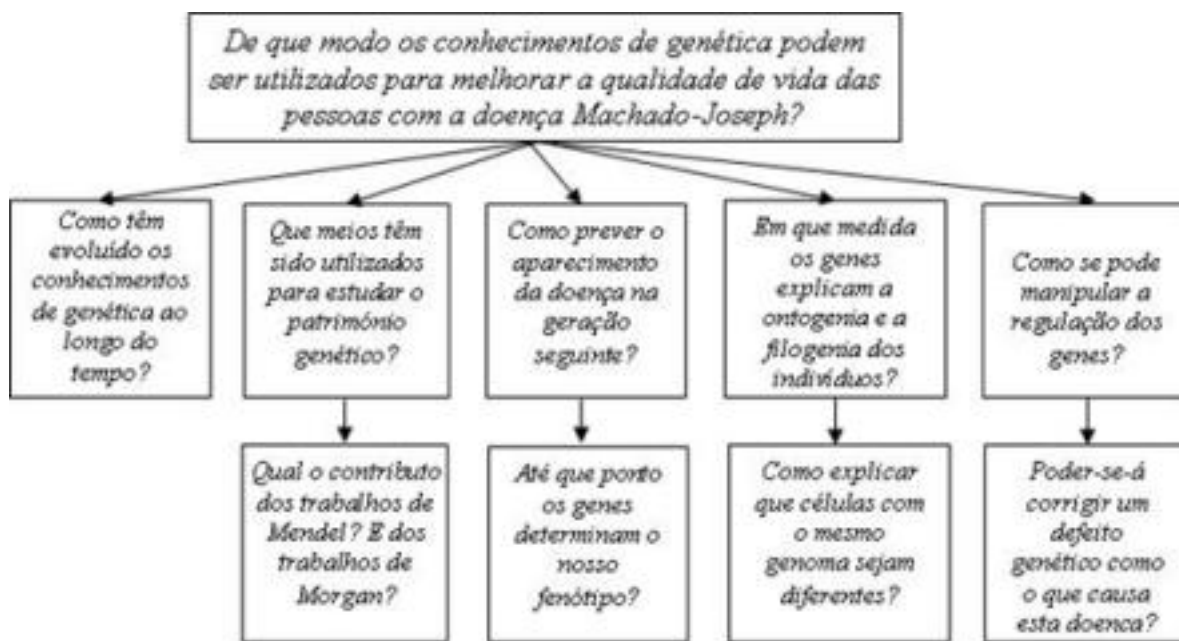


Figura 1 – Contexto que orientou as actividades desenvolvidas.

O processo de contextualização decorreu numa perspectiva de problematização centrada numa questão-problema. A exploração do contexto permitiu que fossem levantadas e sistematizadas várias sub-questões, progressivamente mais restritas e, por isso, vistas como mais simples pelos alunos. Essas questões permitiram que os alunos pudessem perspectivar vias mais concretas de acção, reconhecendo que as actividades propostas faziam sentido e surgiam da necessidade de procurar respostas para a problemática em estudo.

A questão-problema e respectivas sub-questões foram estruturadas num organizador gráfico simples (figura 2) que se constituiu como um elemento central nos processos de E-A.



**Figura 2 – Organizador gráfico com as questões orientadoras da leccionação da UD**

Para dar resposta às questões foram definidos percursos de aprendizagem diversificados, sem perder de vista os conteúdos de natureza conceptual, procedimental e atitudinal definidos no programa da disciplina. O quadro I sistematiza alguns conteúdos e exemplos de opções metodológicas.

#### **Quadro I – Conteúdos e tipologia das actividades práticas desenvolvidas**

Conteúdos conceptuais previstos no programa da disciplina	Actividades práticas desenvolvidas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmissão de características hereditárias;</li> <li>- Organização e regulação do material genético;</li> <li>- Alterações do material genético: mutações</li> <li>- Fundamentos de engenharia genética (rDNA, cDNA, OGM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pesquisa, organização e síntese de informação;</li> <li>- Análise e interpretação de informação em formatos diversos;</li> <li>- Utilização das TIC;</li> <li>- Trabalho laboratorial;</li> <li>- Exercícios de papel e lápis;</li> <li>- Construção, interpretação e discussão de modelo analógico;</li> <li>- Contacto com investigadores/ centros de investigação.</li> </ul>

Os materiais foram implementados em 3 turmas do 12º ano (60 alunos), do curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias, em duas escolas do distrito de Aveiro.

Os alunos desenvolveram actividades de pesquisa, organização e síntese de informação como, por exemplo: caracterização da doença (*Como se manifesta? Qual a sua causa? Até que ponto a Ciência poderá melhorar a qualidade de vida destes doentes?*); elaboração das biografias de Mendel e Morgan (*Quem foi? Qual o contexto social, político, ..., em que viveu?*); discussão da importância dos trabalhos de Mendel e de Morgan para o conhecimento que se tem hoje sobre a DMJ; elaboração de organizadores gráficos (Figura 3).





Figura 3 – Mapa mental com as ideias-chave da DMJ.

Ao nível laboratorial, os alunos planificaram, realizaram e interpretaram procedimentos simples que permitiram manipular *Drosophila melanogaster*. O principal objectivo destas actividades, não foi reproduzir trabalhos de Morgan, mas sim desenvolver competências de trabalho científico, como a formulação de questões (figura 4) e hipóteses capazes de orientar a selecção de procedimentos simples e a interpretação de dados.

Exemplos de questões formuladas pelos alunos:

*Qual o habitat natural de Drosophila melanogaster? Como capturar?  
Quais os fenótipos que podemos observar a partir dessa colheita?  
Como proceder para distinguir os sexos e estudar os fenótipos?  
Que condições devemos proporcionar para observar todas as fases*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez faz menos sentido pensar no conhecimento científico fora do contexto da sociedade e do desenvolvimento tecnológico actual. No entanto a concretização destas mudanças só será efectiva se os professores se sentirem seguros para as implementar.

A proposta didáctica desenvolvida permitiu concretizar uma abordagem integrada das várias dimensões do currículo, numa perspectiva CTS, mobilizando os alunos como agentes activos no processo de E-A.

Assim, considera-se que este trabalho permitiu desenvolver e validar uma proposta didáctica que poderá ser utilizada num programa de formação de professores, destinado à análise, discussão e implementação supervisionada dos materiais construídos, com vista a combater as dificuldades anteriormente referidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, J. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka*, (1) 1, 3-16.

CACHAPUZ, A., PRAIA, J., JORGE, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Coleção Temas de Investigação, ME. Lisboa.

Rios, E. y Solbes, J. (2007). Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(1)1, 32-55.

MENDES, A. (2008). Novos currículos de ciências no ensino secundário e iniciativas de formação de professores – Oportunidades e Obstáculos à Implementação de abordagens CTS, In Rui Marques et. al (coord.) *V Seminário Ibérico Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências*, Universidade de Aveiro, 59-62.

Santos, E. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista CTS*, 6 (2), 137-157.

## CITACIÓN

REBELO, D. y MENDES, A. (2009). Adoença machado-joseph: um contexto cts para o ensino e aprendizagem da unidade curricular - património genético. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2327-2334  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2327-2334.pdf>